

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОЧАСТИЦ ДИОКСИДА ЦЕРИЯ, СТАБИЛИЗИРОВАННЫХ МАЛЬТОДЕКТРИНОМ

Касьянова В.В.^{1*}, Бажукова И.Н.¹, Мышкина А.В.¹,
Бакшеев Е.О.¹, Машковцев М.А.¹

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: ValentinaKasianova@yandex.ru

PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF MALTODEXTRIN STABILIZED CERIUM DIOXIDE NANOPARTICLES

Kasianova V. V.^{1*}, Bazhukova I. N.¹, Myshkina A. V.¹,
Baksheev E.O.¹, Mashkovtsev M. A.

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. Physical and chemical properties of maltodextrin stabilized cerium dioxide nanoparticles were investigated by optical spectroscopy. The ability of nanoparticles to mimic the enzyme catalase was also considered.

На сегодняшний день одной из актуальных задач в области нанотехнологий является поиск и исследование материалов, которые могут быть использованы с диагностическими и терапевтическими целями [1]. Большой интерес с этой точки зрения привлекает нанокристаллический диоксид церия.

Эффективность использования наночастиц диоксида церия в медицине напрямую связана с химическими свойствами их поверхности, которые являются результатом методики синтеза наночастиц. Использование при синтезе токсичных прекурсоров или стабилизаторов может существенно ограничить сферы биомедицинского применения данного материала. В связи с этим возникает проблема синтеза стабильных и при этом нетоксичных наночастиц CeO_2 . На сегодняшний день уже предложено большое количество методов синтеза CeO_2 для биомедицинских целей [2], однако получаемые при этом наночастицы не всегда удовлетворяют предъявляемым к ним требованиям стабильности и нетоксичности. В данной работе наночастицы диоксида церия были синтезированы с использованием в качестве стабилизатора нетоксичного биологически совместимого мальтодекстрина. Преимуществом данного метода является возможность регулировки размера образующихся наночастиц путем варьирования концентраций соединений церия и мальтодекстрина, что в свою очередь позволяет изменять его биологическую активность.

Целью данной работы является исследование свойств полученных наночастиц CeO_2 методом оптической спектрометрии, а также изучение проявляемой ими ферментоподобной активности.

Спектр оптического поглощения суспензии нанопорошка CeO_2 (рис. 1) содержит широкую интенсивную полосу поглощения в области 200-450 нм с

максимумом при $\lambda \approx 300$ нм. Появление данной полосы обусловлено фотоиндуцированными оптическими переходами с переносом заряда с 2p-орбитали кислорода на незаполненную 4f-орбиталь иона Ce^{4+} [4].

Для исследования каталазоподобной активности синтезированных наночастиц CeO_2 в приготовленные на их основе суспензии была добавлена перекись водорода, после чего через 1 и 5 минут были измерены спектры их оптического поглощения. При добавлении H_2O_2 оптическое поглощение в области 300-450 нм увеличивается (рис. 1), что можно объяснить образованием ионов Ce^{4+} при взаимодействии H_2O_2 с ионами Ce^{3+} .

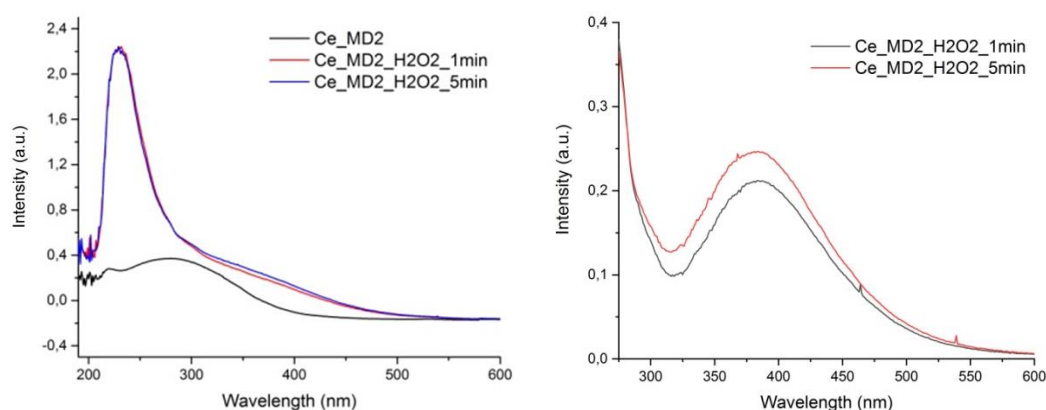


Рис.1. Спектры оптического поглощения наночастиц CeO_2 , стабилизированных мальтодекстрином до и после добавления перекиси водорода (слева) и разностные спектры оптического поглощения CeO_2 через 1 и 5 минут после добавления H_2O_2 (справа)

Исследование возможностей применения данного материала в биомедицинской практике требует дальнейших исследований его свойств, а также проведения эксперимента с целью оценки токсичности нанопорошка и проявляемой им биологической активности.

1. Медведева Н.В., Ипатова О.М., Иванов Ю.Д., Дрожжин А.И., Арчаков А.И. Биомедицинская химия, 52, 529, (2006).
2. Das S., Dowding J.M., Klump K.E., McGinnis J.F., Self W., Seal S. Nanomedicine, 8(9), 1483, (2013).
3. Патент РФ №2484832, 04.04.2012.
4. Medalia A., Byrne B.. Anal Chem 23, 453 (1951).